LAS LEYES DE LA REFLEXIÓN DE LA LUZ

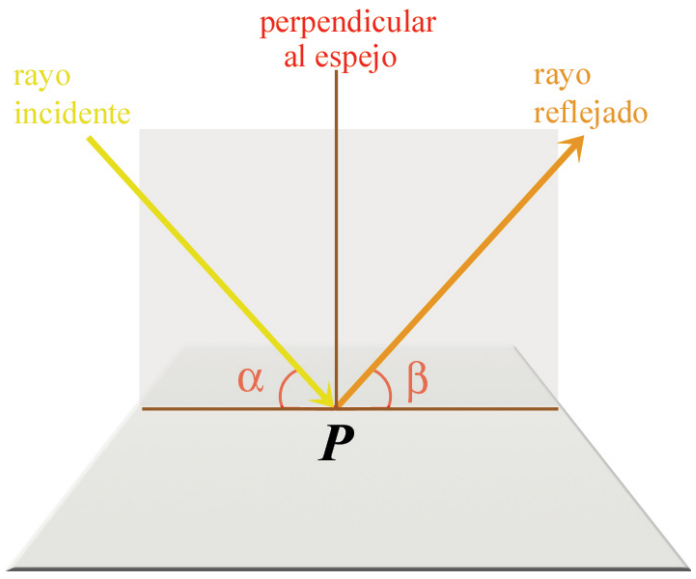
La luz ha cautivado al hombre a lo largo de los siglos. La comprensión de su estructura, las leyes que rigen sus fenómenos o su velocidad han fascinado a los científicos de todas las épocas. Su discusión abrió amplios debates entre los gigantes de la filosofía natural o entre los ingenieros. No olvidemos que la Mecánica Cuántica o la Relatividad Especial son también teorías sobre la luz. La reflexión de la luz fue en cambio un fenómeno bien conocido y explicado siglos antes de nuestra era. Alguna de sus leyes manifiestan algo más que una explicación del fenómeno.

por Lolita Brain

EUCLIDES Y LAS LEYES DE LA REFLEXIÓN

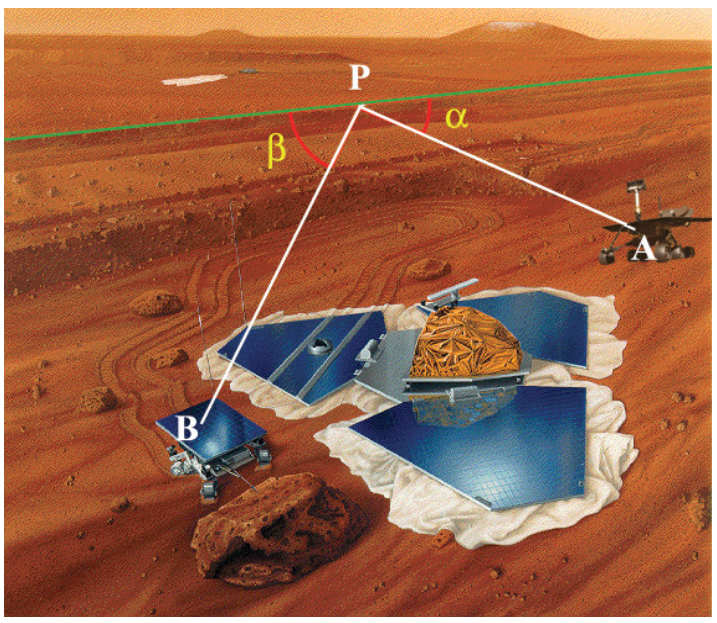
Euclides vivió en Alejandría aproximadamente entre el 330 y el 270 a. C. Sus *Elementos (*de matemáticas) fueron la piedra angular de la Geometría durante miles de años. Aún hoy son fundamentales. Pero además nos legó dos obras de gran valor sobre la óptica geométrica: la *Óptica* y la *Catóptrica* (teoría de los espejos) fundamentales hasta el siglo XVII. En ellas recogió las leyes fundamentales que gobiernan la reflexión de la luz.

Las Leyes de la Reflexión que nos proporcionó Euclides son dos:
Ley 1.- El rayo incidente y el rayo reflejado están en un mismo plano.
Ley 2.- El ángulo con el que incide un rayo sobre una superficie es igual que el ángulo que forma con ella el rayo reflejado.($\alpha=\beta$)



UNA APLICACIÓN ESPACIAL

La solución de Herón alcanza mucho más allá que la reflexión de la luz. Encontrar el camino más corto es a menudo un problema crucial. Imagina una misión espacial a Marte. El robot *Surveyor* está en el punto **A** y debe alcanzar el borde en verde para obtener una muestra y regresar a la nave nodriza *Pathfinder* en el punto **B**. La economía energética es un asunto de vital importancia. Los ingenieros de la NASA deben proporcionar al *Surveyor* el trayecto más corto, es decir, las coordenadas del punto **P** donde debe recoger la muestra para regresar después a **B**. El punto **P** lo calcularán del mismo modo que Herón calculó el punto donde incide el rayo de luz. Los ángulos serán iguales y el camino, el más corto de los posibles. ¡Misión cumplida!

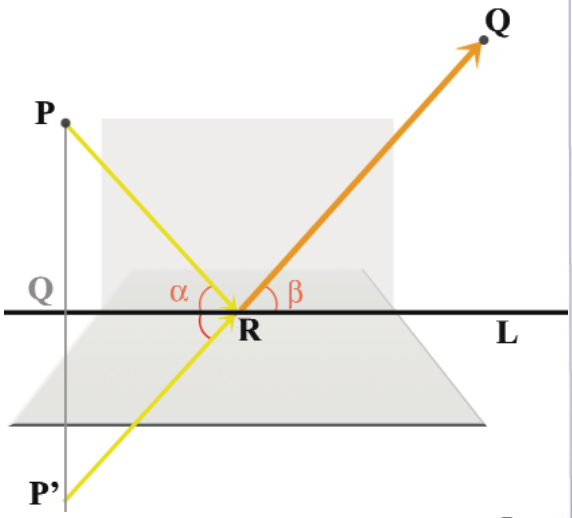


LA IDEA DE HERÓN

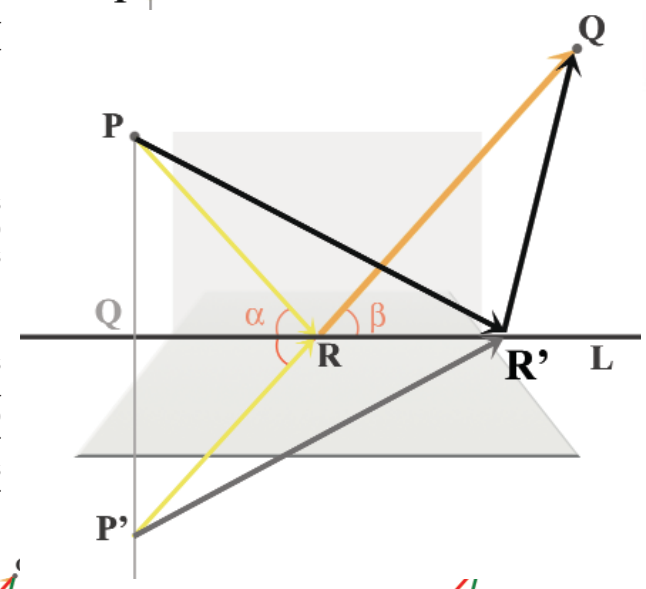
Herón de Alejandría, el gran ingeniero, vivió unos 400 años después de Euclides. Sin quitarle la razón al maestro alejandrino de la Geometría, aventuró que las leyes de la reflexión obedecen un principio más general que afirma que **la luz recorre siempre el camino más corto entre dos puntos**. Demostró de un modo elegante y sencillo que el camino más corto es aquel en el que los ángulos de incidencia y de reflexión son iguales.

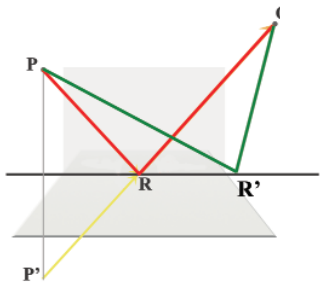
LA DEMOSTRACIÓN DE HERÓN

El problema de Herón es encontrar el camino más corto que recorrería la luz para ir de **P** a **Q** reflejándose en la recta **L**. Herón razona del siguiente modo. Encuentra el simétrico del punto **P** respecto de la recta **L**, y obtiene el punto **P'**. Une el punto **P'** con el punto final **Q**. Al hacerlo, el segmento **PQ** corta a **L** en el punto **R**. Herón afirma que ése es el punto de incidencia del rayo y que el camino a seguir será: **PR** y **RQ**.

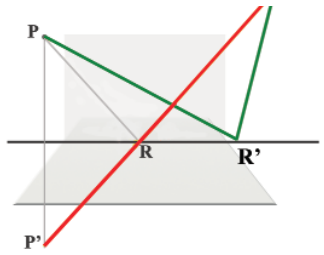


Lo que tenemos que comprobar ahora es que cualquier otro camino que tracemos es más largo que **PR-RQ**. Para ello trazamos un camino arbitrario que pasa por el punto **R'**, es decir **PR'-R'Q**. ¿Será este camino más largo que el obtenido por Herón? La respuesta es afirmativa. Veamos por qué.

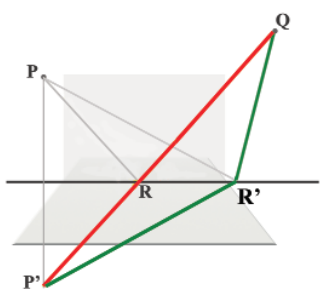




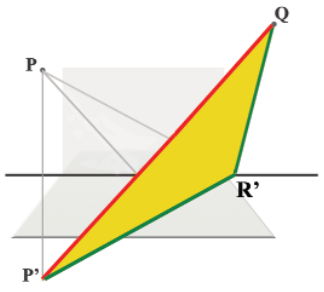
Se trata de ver que el camino ROJO es más corto que el VERDE.



Pero el camino rojo anterior es, por simetría, igual que este nuevo en el mismo color, ya que **PR=P'R**.



Pero como **PR'=P'R'**, el nuevo camino VERDE es igual que el anterior.



En el triángulo que hemos formado, el lado **P'Q** (ROJO) es menor que la suma de los otros, **P'R'+R'Q** (camino VERDE). ¡Herón tenía razón!